



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

1. Premessa

La presente relazione analizza gli aspetti idrologici e idraulici relativi alla realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma.

Le opere consistono precisamente in:

1. Sostituzione del tubolare esistente in acciaio di diametro 800 mm con uno scatolare in cemento armato prefabbricato di dimensioni interne 2.5 x 1.25 m a sezione rettangolare;
2. Protezione del fondo alveo con mantellate di spessore pari a 23 cm e con massi da scogliera di 1° categoria peso massimo 50 kg;
3. Pulizia del tratto a valle dell'attraversamento.

Il Rio Funtanaluma si sviluppa sulla destra dell'abitato di Piscinas e interseca la viabilità in corrispondenza di Via Campagna, tramite un tubolare in ferro di diametro 80 cm. Il tratto a monte dell'attraversamento è stato oggetto di pulizia e si presenta in buono stato di manutenzione.

A valle di tale intersezione l'alveo necessita invece di un intervento di pulizia e di manutenzione per migliorare le condizioni di deflusso.

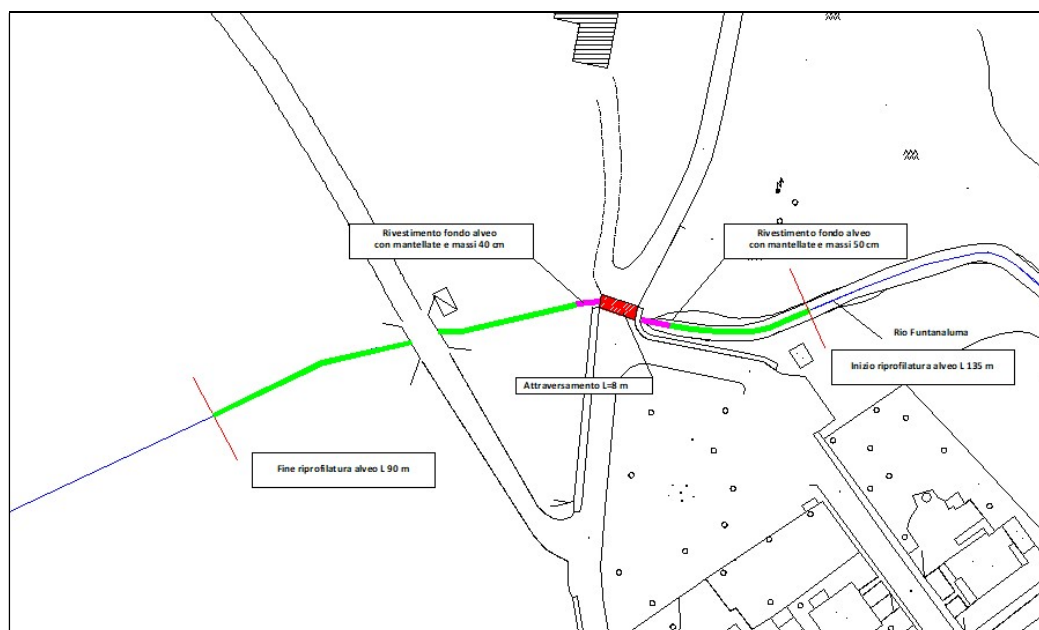


Figura 1 rappresentazione schematica delle opere sul Rio Funtanaluma



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

2. Valutazioni idrologiche

Rio Funtanaluma

E' un altro bacino secondario, che si sviluppa però in destra idraulica del Rio Piscinas.

Esso ha origine in territorio di Santadi ad una quota di 295 m, e si sviluppa con una forma regolare in direzione sud-est nord-ovest interessando la porzione centro orientale del territorio di Piscinas.

Si tratta di un bacino di modeste dimensioni, di superficie pari a 5.5 kmq, che si presenta poco acclive, con una pendenza del bacino con valori prossimi al 6%, e in gran parte inferiore al 2% e pendenza media dell'asta principale dell'ordine del 4.

La sezione di chiusura è stata posta in corrispondenza dell'attraversamento sulla via S'Olivariu, in prossimità della periferia nord dell'abitato di Piscinas, ad una quota di 62 m circa.

Si tratta di aree sede di attività agricola e di qualche edificio sparso, ma prive di edificato continuo e di elementi di particolare pregio.

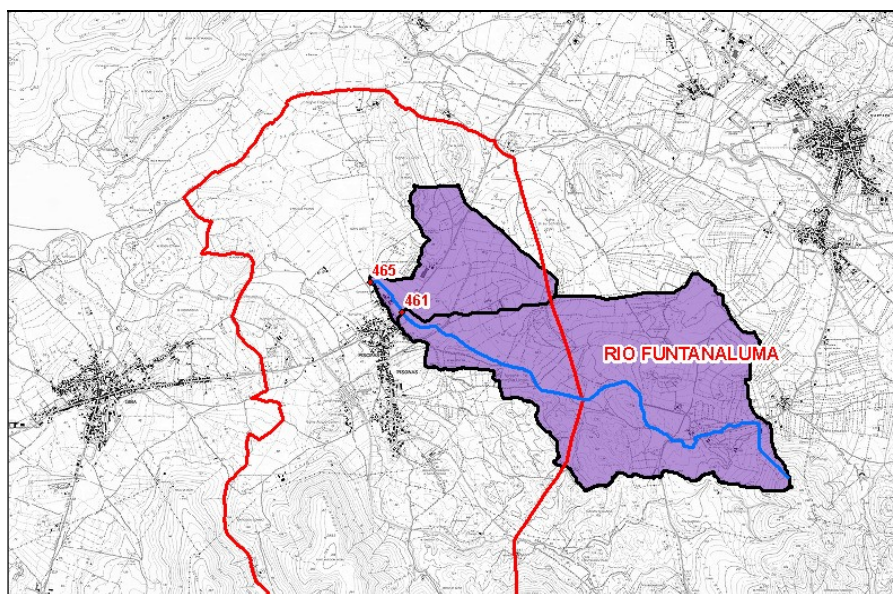


Figura 2 – Bacino del Rio Funtanaluma

3. Determinazione della portata di calcolo

Più recentemente si è osservato, anche in ambito nazionale, che eventi di pioggia particolarmente intensi sfuggivano alla capacità di previsione delle curve di possibilità pluviometriche formulate col modello log-normale.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

Si è reso pertanto necessario sviluppare un modello capace di interpretare più fedelmente eventi di breve durata, anche utilizzando curve di distribuzione con un maggior numero di parametri.

In detta recente trattazione si è riscontrata l'impossibilità di adottare, per tempi di ritorno superiori ai 10 anni, un unico tipo di funzione monomia; si è invece reso necessario separare la casistica in due tipologie di eventi: piogge di durata inferiore a un'ora e piogge di durata superiore a un'ora.

Le equazioni elaborate sono:

$$h(T,t) = (a_1 a_2') * t^{(b_1+b_2')} \quad t \leq 1 \text{ ora}$$

$$h(T,t) = (a_1 a_2'') * t^{(b_1+b_2'')} \quad t > 1 \text{ ora}$$

Dove

$$a_1 = \frac{\mu_g}{0.886 * 24^{b_1}} \quad b_1 = -0.493 + 0.476 * \text{Log } \mu_g$$

avendo indicato con μ_g il valore medio giornaliero della pioggia il cui valore è rilevabile nella seguente carta.

La figura 1 mostra la distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna (da Deidda ed Al., Quad. Ricerca n°9 dell'Università di Cagliari, 1997).



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

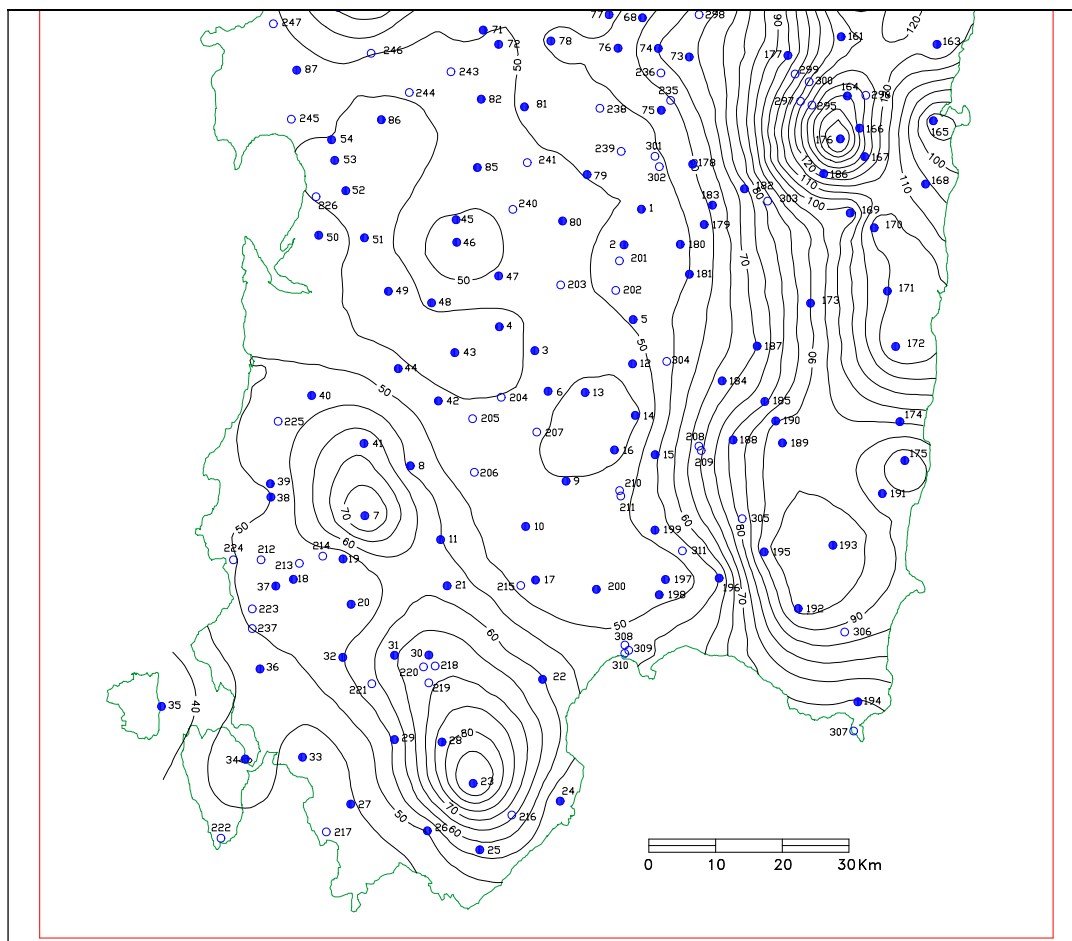


Figura 3 – Distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna.

I parametri a_2' , a_2'' e b_2' , b_2'' contraddistinguono invece la sottozona di appartenenza.

Valutazione del coefficiente di afflusso Φ

Per la valutazione del coefficiente di afflusso, si fa ricorso al metodo CN (*curve number*) del Soil Conservation Service, che secondo gli autori trova impiego ottimale nell'ambito dei piccoli bacini.

Per definizione si intende per pioggia netta la grandezza

$$h_{netta} = \frac{(h_{lorda} - I_a)^2}{h_{lorda} + S - I_a} \quad \text{dove} \quad S = 254 * \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Il valore del CN è tabellato per differenti combinazioni di suolo e copertura vegetale; il parametro S, rappresenta la quantità d'acqua immagazzinabile nel bacino, e quindi nel terreno ed è legato alla possibilità di infiltrazione, e alle condizioni di umidità precedenti (*AMC - Antecedet Misture Condition*).

Il valore dell'infiltrazione iniziale è dato dalla:

$$I_a = 0.2 * S$$



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

Coefficiente di ragguaglio areale R

Per il coefficiente di ragguaglio areale si assumono le seguenti espressioni:

$$r = 1 - (0.0394 A^{0.354}) \tau^{(-0.40+0.0208 \ln(4.6-\ln(A)))} \text{ per } A < 20 \text{ km}^2$$

$$r = 1 - (0.0394 A^{0.354}) \tau^{(-0.40+0.03832 \ln(4.6-\ln(A)))} \text{ per } A > 20 \text{ km}^2$$

Durata della pioggia critica

Per la valutazione della durata della pioggia critica si è assunto il modello utilizzato nella procedura VAPI Sardegna; si è quindi ammesso che la durata della pioggia corrisponda alla somma del tempo necessario per la formazione del deflusso superficiale e del tempo di corrivazione del bacino:

$$\tau = \tau_c + \tau_f$$

dove

τ_c è il tempo di corrivazione

τ_f è il tempo necessario per la formazione del ruscellamento superficiale.

La valutazione del tempo di corrivazione viene fatta attraverso un confronto critico delle seguenti formule empiriche:

Formula di Ventura	$\tau_c = 0.127 \left(\frac{S}{J_m} \right)^{\frac{1}{2}}$	J_m pendenza media dell'asta S superficie del bacino in km^2
Formula di Giandotti	$\tau_c = \frac{4S^{\frac{1}{2}} + 1.5L}{0.8(H_m - H_s)^{\frac{1}{2}}}$	H_m altitudine media del bacino H_s quota della sezione di controllo in m s.l.m.
Formula di Pasini	$\tau_c = \frac{0.108(S^* L)^{\frac{1}{3}}}{J_m^{\frac{1}{2}}}$	J_m pendenza media dell'asta L lunghezza in Km della stessa S superficie del bacino
Formula di Viparelli	$\tau_c = \frac{L}{3.6V}$	L lunghezza in Km dell'asta V velocità media di scorrimento da assumersi su valori compresi tra 1 m/s e 1.5 m/s.
Formula VAPI Sardegna	$\tau_c = 0.212 * A^{0.231} \left(\frac{H_m}{J_m} \right)^{0.289}$	H_m altitudine media del bacino J_m la pendenza media del reticolo
Formula Soil Conservation Service	$\tau_c = 1.67 \frac{100L^{0.8} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{1900 * i_{versante}^{0.5}}$	i pendenza media del bacino L lunghezza asta principale in piedi



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

Il tempo di formazione del ruscellamento superficiale, viene calcolato mediante la seguente espressione:

$$\tau_f = \frac{I_a}{i[(\tau_c + \tau_f), r]}$$

dove: I_a : rappresenta l'assorbimento iniziale

I : intensità di pioggia relativa alla durata critica

La pendenza media dell'asta principale è invece valutata mediante la relazione

$$\sqrt{J_m} = \frac{L}{\sum_1^n \frac{l_i}{\sqrt{i_i}}}$$

dove : L è la lunghezza dell'asta

l_i lunghezza del tratto i -esimo a pendenza omogenea

i_i la pendenza del tratto i -esimo a pendenza omogenea

In questo studio si è adottata la condizione più sfavorevole ponendo $\tau_f = 0$

Scelta del tempo di ritorno

Secondo quanto riportato nelle "Linee Guida" di cui all'art. 3 delle Norme di Attuazione del P.A.I., le portate di piena sono state calcolate per eventi con tempi di ritorno corrispondenti ai quattro livelli di pericolosità:

Il dimensionamento delle opere è stato invece determinato sulla base della portata duecentenaria.

Scelta del metodo per la stima della portata di piena

Non disponendo di informazioni dirette sulle portate nei bacini in studio, si è fatto ricorso al metodo indiretto "razionale", utilizzando per il calcolo dell'altezza di pioggia critica le curve di possibilità pluviometrica derivate con l'applicazione del modello probabilistico TCEV (Two Component Extreme Value); per un doveroso raffronto è stato applicato anche il metodo Classico in cui le curve di possibilità climatica sono basate sulla distribuzione log-normale.

La valutazione del tempo di corrivazione dei bacini interessati è ottenuta, come già accennato, attraverso un confronto critico delle formule empiriche sopra riportate.

Risultati ottenuti – valori delle portate di piena

Nelle tabelle di calcolo allegate figurano i dati morfometrici relativi a tutti i bacini esaminati e i risultati ottenuti attraverso i calcoli sopra descritti.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

Comparto Drenante di riferimento	Codice sezione	bacino					asta		Hg media	CN	
		Area [kmq]	H _{chiusura} [m]	H massima [m]	H _{media} [m]	P. media %	L [km]	P. media	[mm]	II cat	III cat
<i>Sistema del Rio Funtanaluma</i>	465	5.51	62.24	293.31	114.71	5.80	5.49	0.04	51.96	80.4	90.50

Comparto Drenante di riferimento	Codice sezione	Area	Portata Tr 50	Portata Tr100	Portata Tr 200	Portata Tr 500
<i>Sistema del Rio Funtanaluma</i>	465	5.51	35.05	41.76	48.59	57.74

4. Analisi idraulica

L'analisi idraulica è finalizzata a valutare le condizioni di deflusso delle portate di progetto all'interno del tratto d'asta fluviale oggetto di intervento.

L'analisi è condotta secondo due fasi successive; una prima fase, volta alla definizione delle criticità e delle inadeguatezze relative alla sezione e profilo dell'alveo, una seconda fase è relativa alle verifiche di funzionalità delle sezione proposte.

Entrambe le verifiche sono state eseguite conformemente alle linee guida del PAI, ovvero in condizioni di moto permanente, ovvero ipotizzando che per ogni sezione definite lungo l'asta, le caratteristiche i valori della portata si mantenga costante; la suddetta condizione è evidentemente più cautelativa rispetto alle condizioni di moto vario, in quanto si ammette che il valore della portata di calcolo sia il picco dell'idrogramma di progetto e che lo stesso si mantenga costante e invariabile nel tempo.

Il modello idraulico utilizzato in questo studio, denominato HEC-RAS, nella sua versione 4.0, è stato sviluppato dall'Hydrologic Engineering Center dell'U.S. Army Corps of Engineers; il modello è in grado di



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

effettuare simulazioni di tipo monodimensionale del fenomeno di propagazione dell'onda di piena su corsi d'acqua in condizioni di moto stazionario e non stazionario.

Il modello presuppone che siano fornite tutte le informazioni necessarie, ed in particolare la geometria di un numero sufficiente di sezioni trasversali, la scabrezza che metta in conto le resistenze idrauliche, le condizioni al contorno e le portate.

Il programma consente di inserire sezioni trasversali fittizie, interpolando quelle rilevate, in modo da assicurare che il passo di discretizzazione spaziale non ecceda un assegnato valore limite ed è in grado di modellare il comportamento di canali naturali e artificiali tenendo conto dell'influenza sul moto di manufatti di vario tipo quali ponti, briglie, paratoie che influenzano le caratteristiche della corrente ecc.

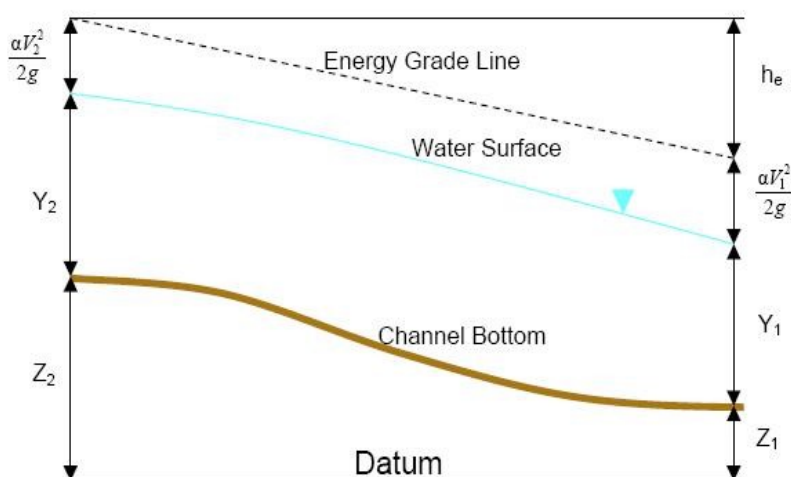
Per l'analisi in moto permanente HEC-RAS determina il profilo del pelo libero tra una sezione e la successiva mediante la procedura iterativa denominata standard step, risolvendo l'equazione del bilancio energetico,

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - h_e \quad (1)$$

dove:

Y_1 e Y_2 sono le altezze d'acqua riferite al fondo dell'alveo;

Z_1 e Z_2 sono le altezze del fondo rispetto ad una quota di riferimento;



V_1 e V_2 sono le velocità medie della corrente nelle due sezioni estreme del tronco fluviale considerato;

α_1 e α_2 sono coefficienti di ragguaglio delle potenze cinetiche;

h_e è la perdita di carico tra le due sezioni considerate.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

I

Il termine h_e dipende sia dalle perdite per attrito che da quelle per contrazione ed espansione. Si può valutare mediante la seguente relazione:

$$h_e = L \cdot \overline{S_f} + C \cdot \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right| \quad (2)$$

dove:

L è la lunghezza del tronco considerato;

$\overline{S_f}$ è la cadente media tra le due sezioni;

C è il coefficiente di perdita di carico per contrazione o espansione.

Il primo termine rappresenta la perdita di carico totale per attrito, prodotto tra le due sezioni dalla cadente media. Il programma prevede diverse possibilità di calcolo della cadente, che viene determinata presupponendo una suddivisione della sezione d'alveo in sottosezioni all'interno delle quali la velocità possa ritenersi con buona approssimazione costante.

Il secondo termine della equazione per il calcolo delle perdite di carico rappresenta invece il contributo dovuto alla contrazione ed espansione dell'area bagnata; tali perdite sorgono nel momento in cui si abbia un allargamento o restringimento della sezione che determini una situazione di corrente non lineare. Il coefficiente C varia in un intervallo compreso tra 0.1 e 1 per correnti subcritiche, mentre in caso di correnti veloci generalmente si assumono valori inferiori.

L'altezza del pelo libero, in riferimento ad una assegnata sezione, viene determinato mediante una risoluzione iterativa delle equazioni (1) e (2). Il modello fornisce inoltre i valori dell'altezza critica nelle diverse sezioni fluviali. Qualora si verifichino transizioni da corrente lenta e veloce o viceversa, in tali segmenti di asta fluviale l'equazione di bilancio energetico è sostituita dall'equazione globale di equilibrio dinamico.

Il modello HEC-RAS consente di modellare l'effetto indotto sulla corrente dalla presenza di attraversamenti fluviali, nel caso che il deflusso attraverso il ponte avvenga a pelo libero ma anche in pressione. La perdita di energia causata dal ponte è divisa in tre parti: in primo luogo le perdite che si hanno nella zona immediatamente a valle del ponte dove, generalmente, si ha un'espansione della corrente. Sono poi considerate le perdite di energia che si verificano durante l'attraversamento del ponte, nonché le perdite che si hanno immediatamente a monte, ove la corrente subisce una contrazione.

Per lo studio del deflusso attraverso un ponte HEC-RAS fa riferimento a quattro sezioni fluviali trasversali: sezione a monte del ponte, sezione di ingresso al ponte, sezione in uscita al ponte e sezione a valle del ponte. Il calcolo può essere effettuato utilizzando diverse soluzioni.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

Il metodo del bilancio energetico (metodo standard step), tratta la sezione in cui è presente il ponte esattamente come le altre, ad eccezione del fatto che l'area occupata dalla struttura viene sottratta dall'area totale e che il perimetro bagnato risulta incrementato per via del contributo dato dal ponte stesso. Poiché le perdite totali sono funzione delle perdite per attrito e delle perdite per contrazione ed espansione, occorre definire in questa fase i coefficienti necessari per il calcolo. In particolare, essendovi variazioni di velocità anche notevoli, il coefficiente di contrazione e soprattutto quello di espansione risulteranno sensibilmente maggiori dei valori assunti per i normali tronchi fluviali.

Il metodo del bilancio della quantità di moto si basa invece sull'applicazione dell'omonima equazione tra le quattro sezioni fluviali in precedenza descritte. Il modello permette all'utente di utilizzare, per lo studio di ogni ponte, ciascuno dei metodi sopra citati o eventualmente di selezionarli entrambi; il software provvede a restituire il profilo che prospetta la situazione caratterizzata da maggior criticità.

Condizioni al contorno in moto permanente

Assegnato il valore di portata di moto permanente, nel caso di corrente lenta occorre specificare una condizione al contorno di valle; viceversa, per correnti veloci, è richiesta la definizione di una condizione al contorno di monte. Per un regime misto, invece, si rende necessaria la specifica di entrambe le condizioni, ovvero a monte e a valle. HEC-RAS ammette la definizione delle condizioni al contorno attraverso la specifica di un valore di altezza assegnato, oppure imponendo il passaggio del profilo per l'altezza critica, oppure per l'altezza di moto uniforme.

4.1. Applicazione del metodo.

Come detto in precedenza, le valutazioni idrauliche sono state condotte nelle due configurazioni ante operam e post operam, e la scelta della configurazione terminale è stata effettuata dopo aver valutato le modifiche che i profili liquidi subiscono al variare dell'opera di attraversamento; in dettaglio saranno illustrate nei paragrafi successivi le due condizioni esaminate.

4.2. Condizioni ex ante

Lo studio è stato condotto lungo il tratto d'alveo di lunghezza pari a 3 km circa, con 49 transetti di lunghezza pari a 200 m circa.

La successiva figura mostra gli elementi sui quali si è operata la modellazione idraulica.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

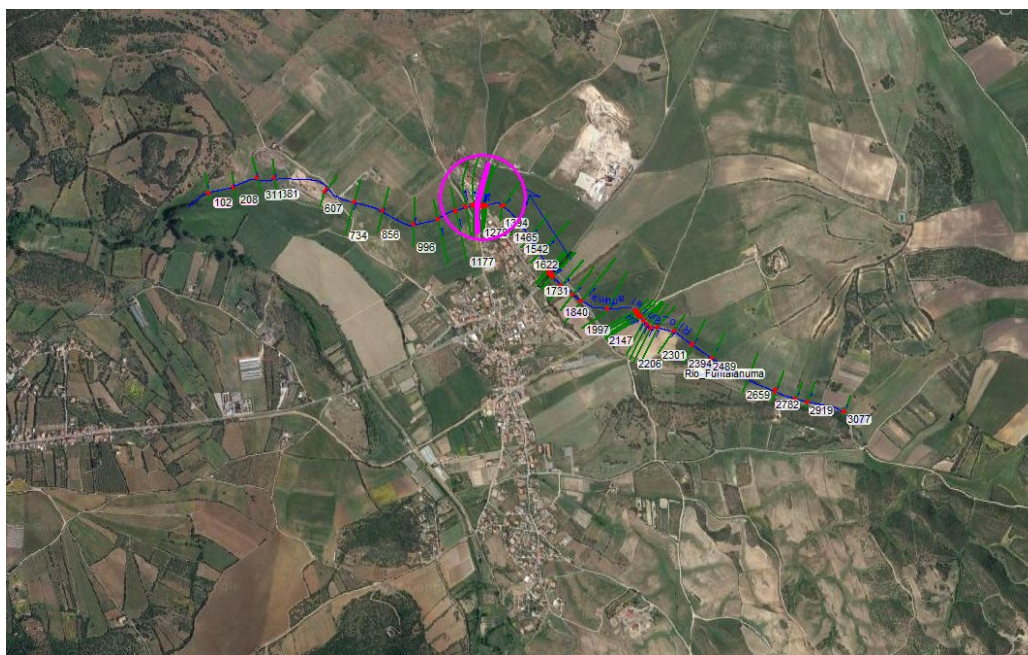


Figura 4 – Schema idraulico del Rio Funtanaluma

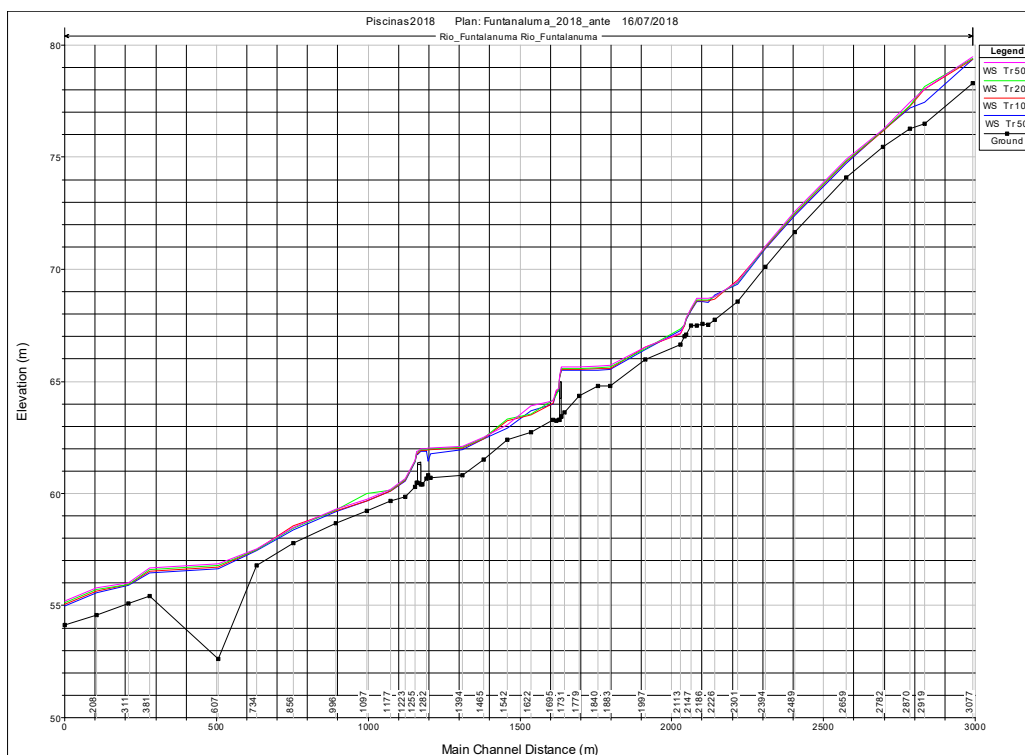


Figura 5 – Profilo idraulico



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

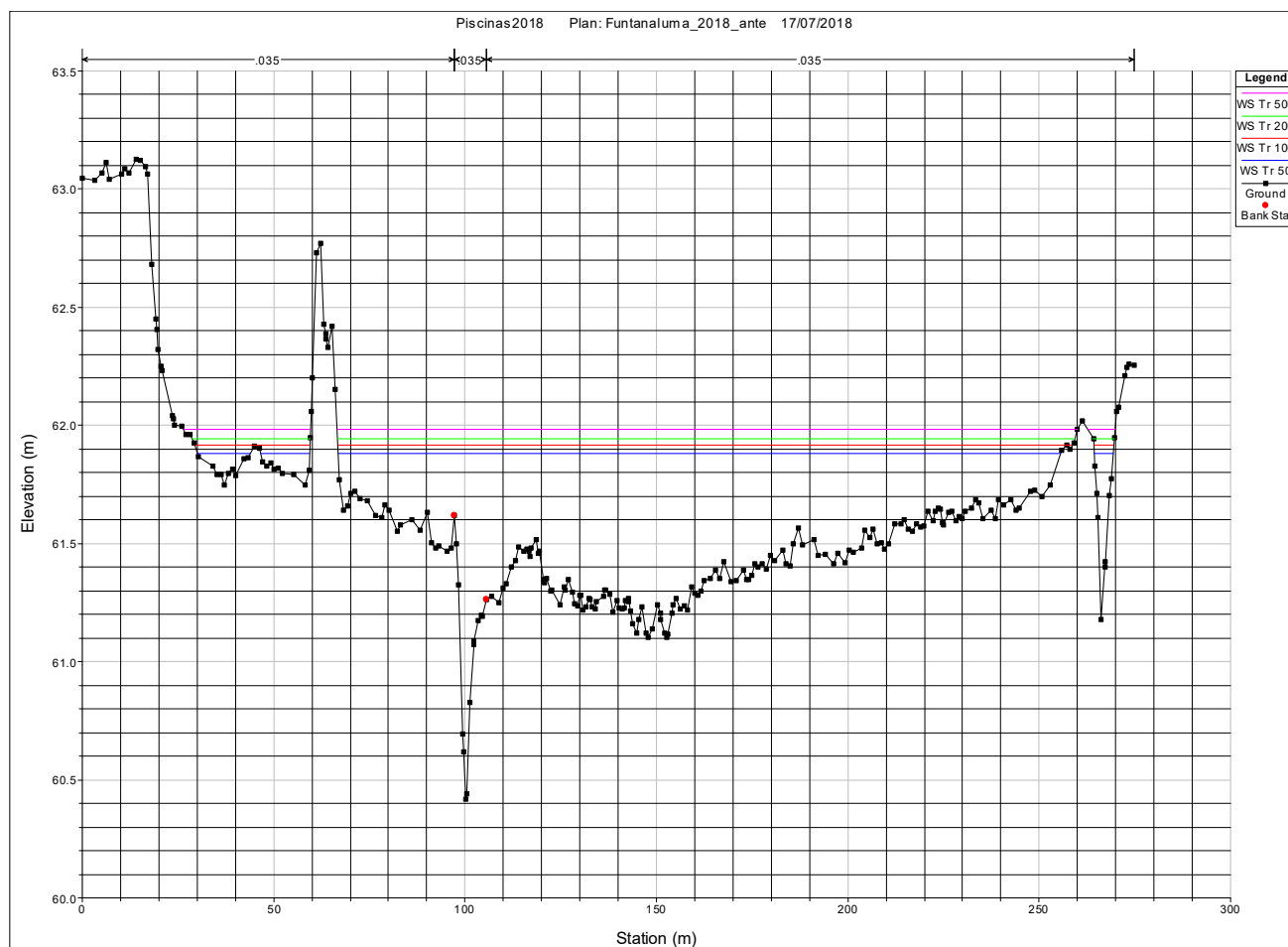


Figura 6 – Sezione idraulica a monte dell'attraversamento su Via Campagna

Dalla simulazione idraulica risulta un'insufficienza, sia dell'attraversamento sulla statale che del tubolare in Via Campagna, a contenere le portate di piena considerate, con tiranti idrici in alveo di circa 1.5 m per il tempo di ritorno di 50 anni.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

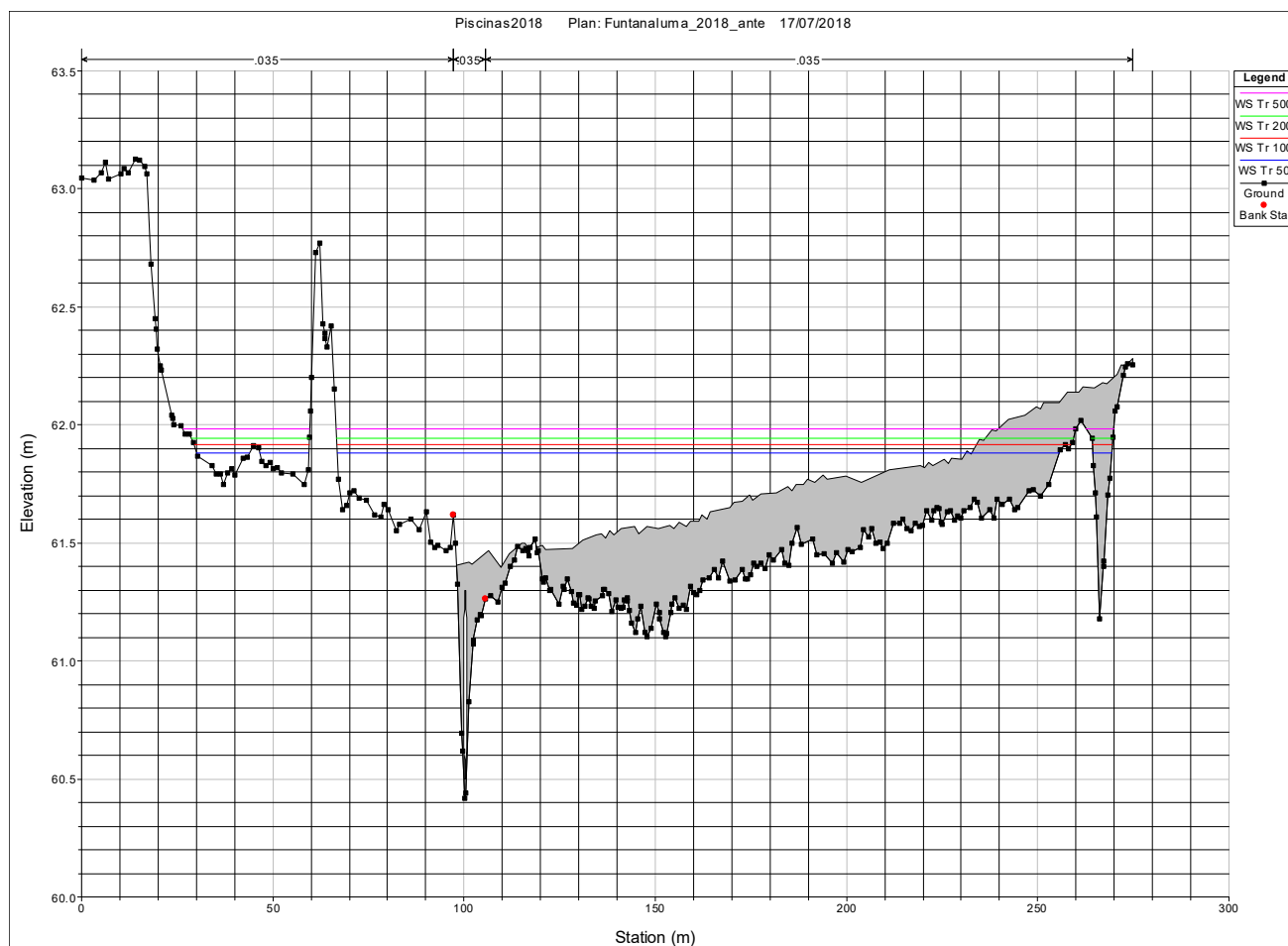


Figura 7 – Sezione idraulica in corrispondenza dell'attraversamento su Via Campagna

Da un'analisi di sensitività, risulta che il tubolare esistente è in grado di convogliare 0.6 mc/s, come mostra la figura sottostante, corrispondente ad un tempo di ritorno di 0.6 anni, rispetto a 35.05 mc/s che corrispondono alla portata di piena di 50 anni. La capacità di smaltimento del tubolare esistente è pari al 2% circa.

Steady Flow Data - sensitività_tubolare

File Options Help

Enter/Edit Number of Profiles (32000 max): 4 Reach Boundary Conditions ... Apply Data

Locations of Flow Data Changes

River: Rio_Funtanaluma Add Multiple...

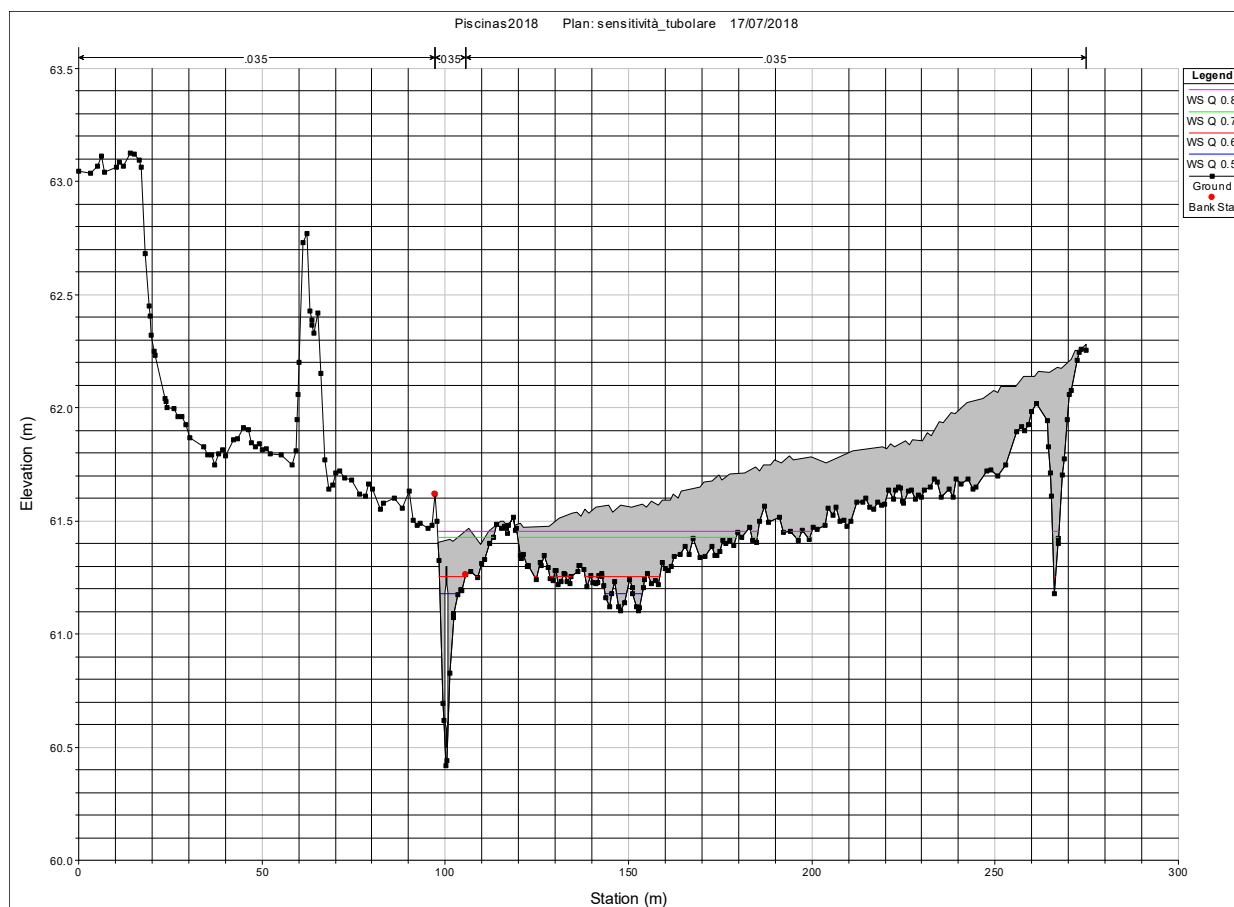
Reach: Rio_Funtanaluma River Sta.: 3077 Add A Flow Change Location

Flow Change Location							
	River	Reach	RS	Q 0.5	Q 0.6	Q 0.7	Q 0.8
1	Rio_Funtanaluma	Rio_Funtanaluma	3077	0.5	0.6	0.7	0.8



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica



4.3. Condizione ex post

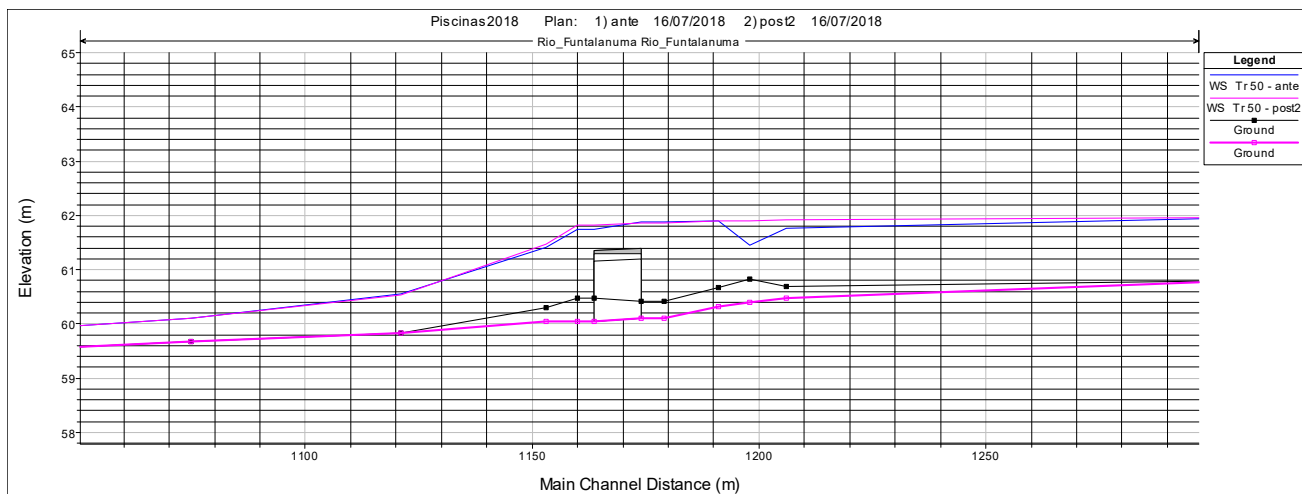
Rispetto alla situazione ex-ante, il progetto prevede la sostituzione dell'opera di attraversamento esistente con uno scatolare in cls prefabbricato a sezione rettangolare.

Analizzando le risultanze idrauliche del Rio Funtanaluma, l'immagine sottostante mostra come il tirante idrico rimane pressoché inalterato, in quanto le portate da smaltire sono decisamente più grandi, e l'alveo e soprattutto l'elemento prefabbricato rimangono insufficienti a convogliare la portata di piena (in blu i valori ex-ante e in magenta i valori ex-post). Inoltre, come si evince dalle figure, non è garantito il franco minimo sulle opere di attraversamento, perciò **la realizzazione dell'opera non ha alcun effetto di deperimetrazione delle aree di pericolosità vigenti**, ma solo di migliorare il deflusso facilitando il transito della portata di piena.

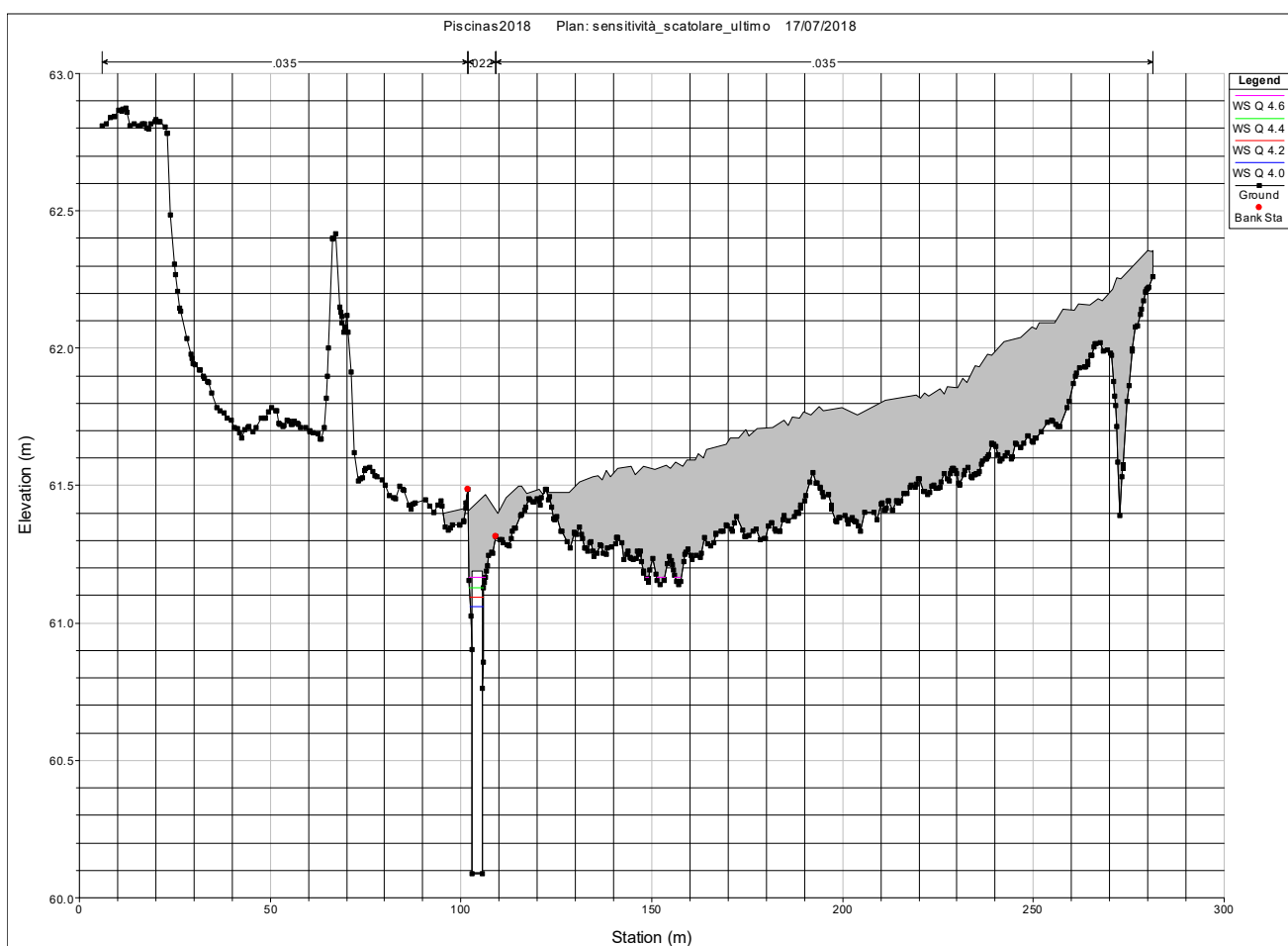


Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica



Analizzando infatti le risultanze della modellazione idraulica, risulta che le condizioni di deflusso migliorano, in quanto aumenta la portata convogliata all'interno dello scatolare, che passa da 0.60 a 4.60 mc/s, con tempo di ritorno che passa da 0.6 anni 1.35 anni.





Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtalanuma– Relazione idrologico idraulica

Flow Change Location							Profil
	River	Reach	RS	Q 4.0	Q 4.2	Q 4.4	Q 4.6
1	Rio_Funtalanuma	Rio_Funtalanuma	3077	4	4.2	4.4	4.6

4.4. Verifica idraulica dell'attraversamento

Ai sensi dell'art.22 delle NTA del PAI è stata emanata la direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti.

Vista la Figura 7 risulta evidente come non sia rispettato il franco minimo per il tempo di ritorno di 200 anni, e conseguentemente l'attraversamento esistente non verifica le condizioni di sicurezza.

Ai sensi dell'art. 9 della suddetta direttiva, *nel caso in cui le verifiche di sicurezza non diano esito positivo, per ogni attraversamento deve essere predisposto un programma di azioni che descriva le misure da porre in atto in modo da conseguire condizioni di sicurezza sufficienti per gli utenti e da minimizzare il rischio di distruzione o danneggiamento grave dell'opera.*

Secondo la nota dell'Agenzia del Distretto Idrografico della Regione Sardegna, emessa a seguito di richiesta parere dello Servizio Territoriale Opere Idrauliche di Cagliari prot. 5321 del 13.02.2018, con prot. 5394 del 21.06.2018, è consentita la sostituzione di un tubolare con nuove strutture scatolari che risultino migliorative delle condizioni di deflusso pur non garantendo il franco minimo.

In aggiunta a tali considerazioni sono stati seguiti i seguenti punti:

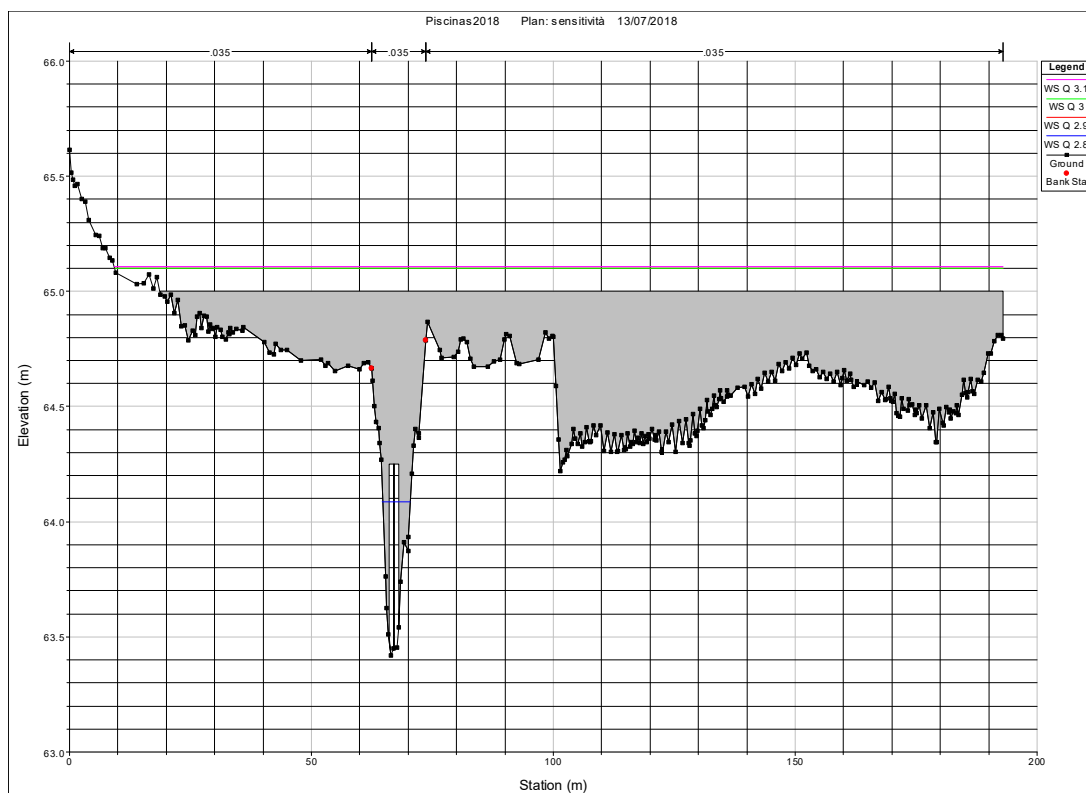
1. È stato rilevato l'attraversamento esistente sulla strada statale, e per esso è stata determinata la massima portata compatibile con relativo tempo di ritorno;
2. È stato valutato il bacino idrografico residuo tra la sezione idrologica sulla statale quella sull'attraversamento di Via Campagna, ed è stato valutato il contributo di portata ad esse corrispondente;
3. È stato verificato se l'attraversamento nella configurazione di progetto sia in grado di convogliare la portata transitabile nel ponte sulla statale incrementato della quota parte dovuta al bacino residuo.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

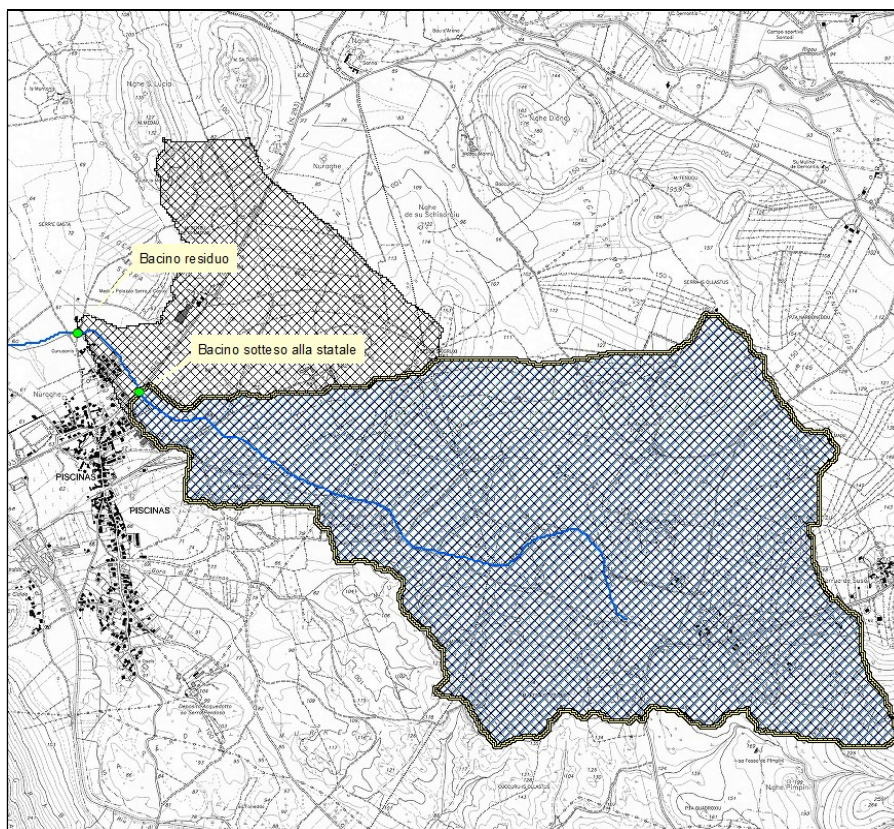
Riguardo al primo punto, attraverso un'analisi di sensitività è stata stimata la portata massima compatibile con la struttura (senza franco idraulico), pari a 2.8 mc/s che corrisponde ad un tempo di ritorno di 1.10 anno.





Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica



Inoltre, al bacino residuo corrisponde una portata di 0.8 mc/s per lo stesso tempo di ritorno, stimata con il metodo del contributo unitario, e conseguentemente la portata complessiva è pari a 3.6 mc/s.

Bacino idrografico	Superficie [kmq]	Portata Tr 1 anno [mc/s]
Sotteso alla statale	4.28	2.82
Residuo	1.21	0.80

Le risultanze idrauliche del post operam mostrano come la portata massima di piena transitabile nel nuovo attraversamento è pari a 4.6 mc/s, e conseguentemente la configurazione di progetto è in grado di smaltire adeguatamente tutta la portata effettiva che transita nell'attraversamento sulla statale sommata a quella del bacino residuo.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

4.5. Conclusioni

L'intervento in oggetto prevede la sostituzione di un tubolare esistente di 800 mm con un elemento prefabbricato in cls a sezione rettangolare.

L'intervento è finalizzato al miglioramento delle condizioni di deflusso, in quanto l'attraversamento esistente comporta una forte ostruzione al convogliamento delle portate di piena, con conseguenti allagamenti a danno della strada e delle abitazioni vicine.

Tuttavia, la presenza di un incrocio e le quote esistenti non consentono di realizzare una nuova infrastruttura con franco idraulico previsto dalle norme, mentre è possibile migliorare le condizioni attuali senza in alcun modo ridurre le aree di pericolosità idraulica vigenti ai sensi del PAI. Tale soluzione è stata inoltre avallata con parere ADIS citato in relazione.

La modellazione idraulica ex-post evidenzia un miglioramento in termini di portata e tempo di ritorno, in quanto si passa da una portata di 0.6 mc/s ad una di 4.6 mc/s, e da un tempo di ritorno critico di 0.6 anni ad un valore di 1.35 anni, quindi più del doppio.

Inoltre, nella configurazione di progetto, l'attraversamento è in grado di smaltire adeguatamente la portata massima dell'attraversamento sulla statale sommata a quella del bacino residuo, complessivamente pari a 3.6 mc/s.



Comune di Piscinas – Provincia del Sud Sardegna

Lavori di realizzazione dell'attraversamento sul Rio Funtanaluma– Relazione idrologico idraulica

INDICE

1. Premessa	1
2. Valutazioni idrologiche	2
3. Determinazione della portata di calcolo	2
4. Analisi idraulica	7
4.1. Applicazione del metodo.	10
4.2. Condizioni ex ante	10
4.3. Condizione ex post	14
4.4. Verifica idraulica dell'attraversamento	16
4.5. Conclusioni	19